



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): Ballert et al.

Examiner:

Serial No.: 10/772,925

Date: March 22, 2004

Filed: February 5, 2004

Docket: 298-226

For: A DRIVE WITH A HYDRO MACHINE


Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

LETTER

Sir:

Enclosed is a certified copy of German Appln. No. 103 04 665.8 filed
February 5, 2003 and from which priority is claimed under 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,


George M. Kaplan
Reg. No. 28,375
Attorney for Applicant(s)

DILWORTH & BARRESE, LLP
333 Earle Ovington Blvd.
Uniondale, New York 11553
Phone: 516-228-8484
Facsimile: 516-228-8516

CERTIFICATE OF MAILING 37 C.F.R. § 1.8

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States
Postal Service as First Class Mail in an envelope, addressed to the Commissioner for Patents,
P.O. Box 1450, Alexandria, VA, 22313-1450 on March 22, 2004

March 22, 2004


George M. Kaplan



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 103 04 665.8
Anmeldetag: 05. Februar 2003
Anmelder/Inhaber: Liebherr Machines Bulle S.A.,
1630 Bulle/CH
Bezeichnung: Antrieb mit Hydromaschine
IPC: F 15 B, F 03 C

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 29. Januar 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Hintermeier



3

05.02.2003

03314-02 He/se

Liebherr-Machines Bulle S.A.
CH-1630 Bulle

Antrieb mit Hydromaschine

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Antrieb mit einer in Ihrem Schluckvolumen veränderbaren Hydromaschine, mit einer Stelleinrichtung zur Änderung des Schluckvolumens der Hydromaschine, mit einem ersten Steuerventil, das auslassseitig mit der Stelleinrichtung in Verbindung steht und derart verschaltet ist, dass es in einer ersten Position eine ein geringes Schluckvolumen bedingende Stellung der Stelleinrichtung und in einer zweiten Position eine ein demgegenüber großes Schluckvolumen bedingende Stellung der Stelleinrichtung bewirkt.

Derartige Antriebe werden beispielsweise als Fahrtriebe verwendet. Fig. 1 zeigt ein Hydraulikschaltbild eines bekannten Antriebes mit einem in dem Schluckvolumen veränderbaren Hydromotor 11. Die Verstellung des Schluckvolumens des Hydromotors 11 erfolgt mittels der Stelleinrichtung 10, deren links dargestellter Kolbenraum mit dem Anschluss 510 eines Steuerventils 5 in Verbindung steht. Das Steuerventil 5 weist einen Steueranschluss 52 auf, der über das Wechselventil 6 mit Druck beaufschlagt wird. Das Wechselventil 6 steht mit der Zulauf- und Ablaufleitung des Antriebes bzw. mit den entsprechenden Arbeitsanschlüssen A, B in Verbindung.

Das Steuerventil 5 weist einen weiteren Steueranschluss 54 auf, der über einen Steueranschluss X ansteuerbar ist.

Auf seiner Einlassseite 500 steht das Steuerventil 5 mit der Leitung 14 in Verbindung, die sich zwischen den Arbeitsleitungen 12, 13 des Hydraulikmotors 11 erstreckt und mit den Rückschlagventilen 9a und 9b ausgeführt ist. Diese stellen sicher, dass auf der Einlassseite 500 des Steuerventils 5 der höhere der in den Arbeitsleitungen 12, 13 befindliche Druck anliegt.

Wie in Fig. 1 weiter ersichtlich, steht auch der rechts dargestellte Kolbenraum der Stelleinrichtung 10 mit der Einlassseite 500 des Steuerventils 5 und somit auch mit der vorgenannten Rückschlagventilanordnung 9a, 9b bzw. der Leitung 14 in Verbindung.

Des Weiteren sind die Arbeitsleitungen 12, 13 verbindende Leitungen 15, 16 vorgesehen, in denen voreingestellte Druckbegrenzungsventile 2a, 2b angeordnet sind.

Die Anordnung umfasst des Weiteren das Bremsventil 1, das den Rücklauf des Hydromotors 11 je nach Stellung entweder mit dem Anschluss A oder B verbindet oder das sich in der Sperrstellung befindet, die in Fig. 1 dargestellt ist. Das Bremsventil 1 wird über die Drosselrückschlagventile 8a, 8b angesteuert.

Die Betriebsweise der in Fig. 1 dargestellten Anordnung gestaltet sich wie folgt:

Beim Anfahren wird der Hydromotor 11 von einer Pumpe über den Schieber am Anschluss A für Vorwärtsfahrt und am Anschluss B für Rückwärtsfahrt versorgt. Selbstverständlich können die Anschlüsse demgegenüber auch vertauscht werden.

Bei Vorwärtsfahrt wird das pumpenseitige Hochdrucksignal über das Wechselventil 6 an das Steuerventil 5 bzw. dessen Steueranschluss 52 gelegt. Dies hat zur Folge, dass sich das Steuerventil aus der in Fig. 1 dargestellten Position in Richtung 2 verschiebt, so dass der Einlass 500 mit dem links dargestellten Kolbenraum der

Stelleinrichtung 10 verbunden wird. Derselbe Druck liegt entsprechend der gewählten Anordnung auch in dem rechts dargestellten Kolbenraum 10 an. Aufgrund der größeren Kolbenfläche des linken Kolbenraums wird der Kolben der Stelleinrichtung 10 gemäß Fig. 1 nach rechts verschoben, was zur Folge hat, dass sich das Schluckvolumen des Hydromotors entsprechend vergrößert.

Der an dem Anschluss A anliegende Druck bewirkt über das Drosselrückschlagventil 8a die Bewegung des Bremsventils gemäß Fig. 1 nach rechts, was zur Folge hat, dass die Arbeitsleitung 13 des Hydromotors 11 über das Bremsventil 1 mit dem Anschluss B verbunden ist, so dass ein entsprechender Ablauf des Hydraulikmediums stattfinden kann. Die Versorgung des Hydraulikmotors 11 erfolgt gemäß dem genannten Ausführungsbeispiel über den Anschluss A. Der hier anstehende Druck liegt auf der Einlassseite des Hydraulikmotors 11 sowie auch an dem Rückschlagventil 9a an. Entsprechend der gewählten Ventilanordnung liegt derselbe Druck auf der Einlassseite 500 des Steuerventils 5 sowie in dem rechts dargestellten Kolbenraum der Stelleinrichtung 10 an.

Fällt der Zulaufdruck am Wechselventil 6 auf einen bestimmten Wert ab, beispielsweise beim Übergang von der Beschleunigung auf eine Fahrt mit konstanter Geschwindigkeit, bewegt sich das Steuerventil 5 in Richtung 1, bis die in Fig. 1 dargestellte Position erreicht ist. In dieser wird der links dargestellte Kolbenraum der Stelleinrichtung 10 entlastet und der Kolben entsprechend nach links verschoben. Dies hat zur Folge, dass der Hydraulikmotor 11 mit geringem Schluckvolumen betrieben wird.

Fällt der Druck an Anschluss A weiter ab, beispielsweise beim Übergang von der Fahrweise in der Ebene auf die Talfahrt, führt dies dazu, dass das Bremsventil 1 anspricht und sich in die in Fig. 1 dargestellte Position bewegt. Dadurch wird das Hydraulikmotor- Rücklauföl angedrosselt und schließlich vollkommen abgesperrt. Der Hydromotor 11 wirkt nunmehr als Hydropumpe und fördert dementsprechend Hydraulikmedium geringeren Drucks auf ein höheres Druckniveau, das im Kreislauf erneut zurück zur Einlassseite des als Hydraulikpumpe arbeitenden Hydraulikmo-

tors fließt. Die Druckbegrenzungsventile 2a, 2b stellen sicher, dass der Druck bei dieser Betriebsweise nicht über den voreingestellten Wert ansteigt.

Das in dieser Betriebsweise erzeugte Bremsmoment wird entsprechend der vorherbeschriebenen Funktionsweise bei geringem Schluckvolumen (Stellung des Steuerventils wie in Fig. 1 dargestellt) der Hydromaschine und bei verhältnismäßig hoher Druckdifferenz Δp erzeugt. Aufgrund des verhältnismäßig geringen Schluckvolumens ist eine verhältnismäßig große Druckdifferenz Δp erforderlich, um ein vorgegebenes Bremsmoment zu erzeugen.

Daraus ergibt sich zum einen der Nachteil, dass der entsprechende Betrieb beispielsweise eines Baggers aufgrund der hohen Druckdifferenz mit einer großen Geräuschkulisse verbunden ist. Als weiterer Nachteil ergibt sich, dass das Bremsmoment der dargestellten Anordnung im wesentlichen konstant ist, da es von dem konstanten minimalen Schluckvolumen und der voreingestellten Druckdifferenz bestimmt wird.

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung einen Antrieb der eingangs genannten Art dahingehend weiterzubilden, dass das Bremsmoment der Hydraulikmaschine veränderbar ist.

Diese Aufgabe wird durch einen Antrieb mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Die erfindungsgemäße Lösung, von der eine beispielhafte Ausführung in Figur 2 dargestellt ist, beruht darauf, dass eine Steuereinrichtung, vorzugsweise in Form eines zweiten Steuerventils vorgesehen ist, das einlassseitig mit einem Einlassdruck beaufschlagt ist und auslassseitig mit einem ersten Steueranschluss des ersten Steuerventils in Verbindung steht, wobei eine Druckbeaufschlagung des ersten Steueranschlusses eine in die zweite Position des ersten Steuerventils gerichtete Kraft ausübt, und wobei die Steuereinrichtung vorzugsweise das zweite

7

Steuerventil derart verschaltet ist, dass es in einem Bereich geringen Leistungsbedarfs die Einlassseite mit dem ersten Steueranschluss des ersten Steuerventils verbindet. Dadurch wird der Vorteil erreicht, dass bei geringer Leistungsabforderung, d. h. beispielsweise im Bremsbetrieb, das erste Steuerventil in seine zweite Position bewegbar ist, was zur Folge hat, dass das Schluckvolumen der Hydromaschine und somit auch das Bremsmoment vergrößert wird. Entsprechend ist bei konstantem Bremsmoment eine geringere Druckdifferenz erforderlich. Die Steuereinrichtung bzw. das zweite Steuerventil übt dabei die Funktion aus, dass ein entsprechender Steueranschluss des ersten Steuerventils wenigstens im Bereich geringer Leistungsabforderung mit Druck beaufschlagt wird, wodurch die genannte Positionsänderung des ersten Steuerventils und damit auch die Stellung der Stelleinrichtung in der gewünschten Weise veränderbar ist. In bevorzugter Ausgestaltung wird der genannte Bereich geringerer Leistung bei der Talfahrt erreicht.

Daraus ergibt sich der Vorteil, dass bei der Talfahrt nicht nur mit minimalem Schluckvolumen, sondern auch mit maximalem Schluckvolumen gebremst werden kann. Dementsprechend genügt eine geringere Druckdifferenz über die Hydromaschine zur Erzielung eines gewünschten Bremsmomentes, was den Vorteil mit sich bringt, dass die Geräuschkulisse beim Bremsvorgang entsprechend reduziert ist.

Die Hydromaschine kann als Hydromotor ausgeführt sein. Dieser kann als Axialkolbenmotor in Schrägscheibenbauweise ausgeführt sein. Denkbar sind jedoch auch beliebige andere Ausführungsformen der Hydromaschine.

In einer bevorzugten Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung weist das erste Steuerventil einen zweiten, mit dessen ersten Steueranschluss gleichwirkenden Steueranschluss auf, der mit einem ersten Steueranschluss des zweiten Steuerventils in Verbindung steht, so dass beide Steueranschlüsse mit demselben Steuerdruck beaufschlagt werden.

Dabei kann vorgesehen sein, dass sich zwischen einer Zu- und einer Ablaufleitung des Antriebs eine ein Wechselventil aufweisende Leitung erstreckt, mittels dessen

der Steuerdruck an den zweiten Steueranschluss des ersten Steuerventils und an den ersten Steueranschluss des zweiten Steuerventils anlegbar ist.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass das zweite Steuerventil einen zweiten, dem ersten Steueranschluss entgegenwirkenden Steueranschluss aufweist, und dass der zweite Steueranschluss mit der Einlassseite des ersten Steuerventils in Verbindung steht, so dass an der Einlassseite des ersten Steuerventils und an dem zweiten Steueranschluss des zweiten Steuerventils derselbe Druck anliegt.

Dabei kann vorgesehen sein, dass eine sich zwischen den Arbeitsleitungen des Hydromotors erstreckende und ein Wechselventil aufweisende Leitung vorgesehen ist, wobei mittels des Wechselventils die Einlassseite des ersten Steuerventils sowie der zweite Steueranschluss des zweiten Steuerventils mit Druck beaufschlagt werden.

In bevorzugter Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung ist ein Druckminderventil vorgesehen, dass auslassseitig mit der Einlassseite des zweiten Steuerventils in Verbindung steht. Bei geringem Leistungsbedarf, in denen die Einlassseite des zweiten Steuerventils mit dem ersten Steueranschluss des ersten Steuerventils in Verbindung steht, wird dementsprechend der auslassseitige Druck des Druckminderventils über das zweite Steuerventil an den ersten Steueranschluss des ersten Steuerventils angelegt.

Weiterhin kann vorgesehen sein, dass das Druckminderventil einlassseitig mit der Einlassseite des ersten Steuerventils in Verbindung steht. In diesem Fall liegt auf der Einlassseite des ersten Steuerventils, auf der Einlassseite des Druckminderventils sowie an dem zweiten Steueranschluss des zweiten Steuerventils derselbe Druck an.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass das zweite Steuerventil mit dem Steueranschluss eines oder mehrerer Druckbegrenzungsventile in

Verbindung steht, wobei die Druckbegrenzungsventile in den Arbeitsleitungen der Hydromaschine verbindende Leitungen aufgenommen sind, und wobei das zweite Steuerventil derart verschaltet ist, dass dessen Einlassseite mit den Steueranschlüssen der Druckbegrenzungsventile verbindbar ist. Auf diese Weise kann erreicht werden, dass das Druckniveau der Druckbegrenzungsventile veränderbar ist und beispielsweise bei hohem erforderlichen Moment entsprechend erhöht werden kann. In diesem Fall ist es möglich, bei voll ausgeschwenkter Hydromaschine ein maximales Bremsmoment zu erhalten, das auf dem Produkt aus maximalem Schluckvolumen und maximaler Druckdifferenz basiert. Das Bremsmoment ist somit nicht nur durch die Verstellung des ersten Steuerventils und damit durch die Änderung des Schluckvolumens, sondern auch durch eine gezielte Ansteuerung der Druckbegrenzungsventile veränderbar.

Weiterhin kann vorgesehen sein, dass das zweite Steuerventil derart verschaltet ist, dass es in der seine Einlassseite mit dem ersten Steueranschluss des ersten Steuerventils verbindenden Position die Steueranschlüsse der Druckbegrenzungsventile drucklos schaltet und in der die Einlassseite mit den Steueranschlüssen der Druckbegrenzungsventile verbindenden Position den ersten Steueranschluss des ersten Steuerventils drucklos schaltet. Dadurch kann erreicht werden, dass insbesondere bei geringen Leistungsanforderungen der Hydromotor bei geringer Druckdifferenz und hohem Schluckvolumen betrieben wird, während bei hohen Lastanforderungen ein Betrieb mit hohem Schluckvolumen und hoher Druckdifferenz möglich ist. Das große Schluckvolumen ergibt sich bei hohem Leistungsbedarf aus einem entsprechend großem Steuerdruck am ersten Steueranschluss des ersten Steuerventils.

In weiterer Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung ist ein Bremsventil vorgesehen, das sich bei geringem Leistungsbedarf in einer Schließstellung befindet und in dieser Position den Rücklauf der Hydromaschine absperrt.

Des Weiteren können Druckleitungen vorgesehen sein, mittels derer das erste Steuerventil und/oder das zweite Steuerventil und/oder das Druckminderventil übersteuerbar sind.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1: ein Schaltbild des Antriebs mit Hydraulikmotor und Ansteuerung gemäß dem Stand der Technik und

Fig.2: ein Schaltbild des Antriebs mit Hydraulikmotor mit Ansteuerung gemäß der vorliegenden Erfindung.

Fig. 2 zeigt das Schaltbild des erfindungsgemäßen Antriebes mit in seinem Schluckvolumen verstellbarem Hydromotor 11 sowie der zugehörigen Ansteuerung.

Abweichend von dem zu Fig. 1 erläuterten Aufbau weist der erfindungsgemäße Antrieb gemäß dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 ein Druckminderventil 4 sowie ein zweites Steuerventil 3 auf. Darüber hinaus sind Druckbegrenzungsventile 2 vorgesehen, die über entsprechende Steueranschlüsse 20 verstellbar sind.

Wie aus Fig. 2 ersichtlich, steht der Anschluss 310 des zweiten Steuerventils 3 mit dem ersten Steueranschluss 50 des ersten Steuerventils 5 in Verbindung.

Die Funktionsweise der in Fig. 2 dargestellten Anordnung gestaltet sich wie folgt:

Beim Anfahren wird der Hydraulikmotor 11 von der Pumpe über den Schieber am Anschluss A für Vorwärtsfahrt und am Anschluss B für Rückwärtsfahrt versorgt. Selbstverständlich können diese Anschlüsse auch vertauscht werden.

Bei der Vorwärtsfahrt wird das pumpenseitige Hochdrucksignal über das Wechselventil 6 an das zweite Steuerventil 3 (Steueranschluss 30), das als Wegeventil ausgeführt ist, sowie an das erste Steuerventil 5 (Steueranschluss 52) gelegt. Damit liegt an dem ersten Steueranschluss 30 des zweiten Steuerventils 3 sowie an dem

zweiten Steueranschluss 52 des ersten Steuerventils 5 derselbe Steuerdruck an. Über das Wechselventil 9 wird das Druckminderventil 4 auf seiner Einlassseite 410, der zweite Steueranschluss 32 des zweiten Steuerventils 3 sowie die Einlassseite 500 des ersten Steuerventils 5 mit Druck versorgt. Dieser Druck liegt darüber hinaus an dem rechts dargestellten Kolbenraum der Stelleinrichtung 10 an. Aufgrund des Anschlusses der Einlassseite 410 des Druckreduzierventils 4 an das Wechselventil 9 wird sichergestellt, dass das Druckreduzierventil 4 sowohl bei der Beschleunigung als auch beim Bremsen mit Hochdruck gespeist wird.

Beim Anfahren bewegt sich das erste Steuerventil 5 aufgrund des entsprechend großen an dem zweiten Steueranschluss 52 anliegenden Druck in Richtung 2, d. h. in seine linke Endstellung, in der die Einlassseite 500 mit dem Anschluss 510 und somit mit dem links dargestellten Kolbenraum der Stelleinrichtung 10 in Verbindung steht. Aufgrund der größeren Kolbenfläche im links dargestellten Kolbenraum wird die Stelleinrichtung 10 nach rechts bewegt und somit das Schluckvolumen des Hydromotors 11 vergrößert.

Der beim Anfahren an dem Wechselventil 6 und damit auch an dem ersten Steueranschluss 30 des zweiten Steuerventils 3 anliegende Steuerdruck bewirkt ferner, dass das zweite Steuerventil 3 ebenfalls in Richtung 2 und damit in seine linke Endstellung bewegt wird. Diese Bewegung erfolgt aufgrund der entsprechenden Vorspannung des Ventils. Die an dem ersten Steueranschluss 30 und an dem zweiten Steueranschluss 32 des zweiten Steuerventils 3 anliegenden Steuerdrücke sind in dieser Betriebsweise identisch.

Die Bewegung des zweiten Steuerventils 3 in Richtung 2 hat zur Folge, dass die Auslassseite 400 des Druckminderventils 4 über die Anschlüsse 300, 320 nunmehr an den Steueranschlüssen 20 der Druckbegrenzungsventile 2 anliegt, die in den Leitungen 15 und 16 angeordnet sind, die die Arbeitsleitungen 12 und 13 des Hydromotors 11 miteinander verbinden.

In diesem Betriebszustand wird der Hydromotor auf maximales Schluckvolumen eingestellt und der Steuerdruck des Druckreduzierventils 4 bringt über das zweite Steuerventil 3 die Hochdruckventile 2 auf Ihre maximale Einstellung. Dadurch wird sichergestellt, dass der Hydraulikmotor 11 das maximale Moment abgibt. Der Hydraulikmotor 11 beginnt jedoch erst dann zu drehen, wenn der Hochdruck das Bremsventil 1 bzw. den zugehörigen Bremskolben über das Drosselrückschlagventil 8a in Richtung 1 bewegt. Dadurch wird das Rücklauföl des Hydraulikmotors 11 über den Bremskolben bzw. das Bremsventil 1 und das Rückschlagventil 7 nach Anschluss B freigegeben.

Fällt der Zulaufdruck am Wechselventil 6 auf einen bestimmten Wert ab, wie dies beispielsweise beim Übergang von Beschleunigung auf Fahrt mit konstanter Geschwindigkeit der Fall sein kann, bewegt sich das erste Steuerventil 5 aufgrund des abfallenden Steuerdrucks am zweiten Steueranschluss 52 in Richtung 1, wodurch der Schwenkwinkel und das Schluckvolumen des Hydraulikmotors kleiner wird und sich die Drehzahl erhöht (hohe Geschwindigkeit/kleines Drehmoment).

Die Rückwärtsfahrt erreicht man durch das Tauschen der Anschlüsse A und B. Diese läuft analog zu dem zuvor beschriebenen ab.

Beim Übergang von der Beschleunigung auf eine Fahrt mit konstanter Geschwindigkeit verbleibt das zweite Steuerventil 3 in seiner in Richtung 2 verschobenen Endstellung, so dass die Druckbegrenzungsventile 2 weiterhin über das Druckminderventil 4 mit Druck beaufschlagt werden.

Beim Übergang von der Fahrt in der Ebene auf die Talfahrt fällt der Druck an dem Arbeitsanschluss A bzw. in der entsprechenden Zuleitung bei Vorwärtsfahrt noch weiter ab. Dies führt dazu, dass das Bremsventil anspricht und sich in der Fig. 2 dargestellte neutrale Position 0 bewegt. Dadurch wird das Hydraulikmotor-Rücklauföl androsselt bis zum vollständigen Absperren. Danach übernehmen die Druckbegrenzungsventile 2 das maximale Bremsmoment.

Der Hydraulikmotor 11 arbeitet nunmehr als Hydraulikpumpe, die das Hydraulikmedium über die Druckbegrenzungsventile 2 im Kreislauf fördert.

Das Ansteigen des Rücklaufdruckes am Wechselventil 9 und das gleichzeitige Sinken des Zulaufdruckes am Wechselventil 6 hat zur Folge, dass das zweite Steuerventil 3 in Richtung 1 und das erste Steuerventil 5 in Richtung 2 bewegt wird. In der genannten Position des zweiten Steuerventils 3 verbindet dieses die Auslassseite 400 des Druckminderventils 4 über den Anschluss 310 mit dem ersten Steueranschluss 50 des ersten Steuerventils 5, was zur Folge hat, dass dieses in Richtung 2 bewegt wird und sich dementsprechend der Schwenkwinkel des Hydraulikmotors 11 auf seinen Maximalwert geht bzw. das Schluckvolumen auf den Maximalwert eingestellt wird. Gleichzeitig entlastet das zweite Steuerventil 3 die Steueranschlüsse 20 der Druckbegrenzungsventile 2, so dass die Druckeinstellung entsprechend reduziert wird. Das Bremsmoment bleibt aufgrund des entsprechend vergrößerten Schluckvolumens dennoch konstant. Bei dieser Einstellung reduziert sich der Geräuschpegel.

Wie aus Fig. 2 ersichtlich, besteht die Möglichkeit, durch Übersteuerung (PR, PDRE, PX) des zweiten Steuerventils 3 oder des Druckreduzierventils 4 die Hochdruckventileinstellung so zu ändern, dass das Bremsmoment entsprechend variiert werden kann. Grundsätzlich ist somit auch ein sich aus maximalem Schluckvolumen und maximaler Druckeinstellung der Druckreduzierventile ergebendes Bremsmoment des Motors möglich.

Bei Übersteuerung des ersten Steuerventils 5 wird das Bremsmoment weiter erhöht, da sich das Ventil in diesem Fall in Richtung 2 bewegt.

Soll ohne Übersteuerung ein noch höheres Bremsmoment gewünscht werden, kann durch Reversieren des Zulaufdrucks der Druck am Wechselventil 6 wieder erhöht werden. Durch das entsprechende Ansteigen des Druckes wird das erste Steuerventil 5 in seiner zweiten Position gehalten, in der sich ein maximaler Schwenkwinkel bzw. Schluckvolumen ergibt. Das zweite Steuerventil 3 bewegt sich

jedoch in Richtung 2, wodurch die Druckbegrenzungsventile 2 im Druck höher gestellt werden. Daraus ergibt sich bei Bedarf ein Ansteigen des Bremsmomentes bis zu dem maximalen Wert.

Außer dem vorbeschriebenen Aufbau der erfindungsgemäßen Anordnung ist eine Ausführungsform auch ohne Druckreduzierventil 4 denkbar. In diesem Falle findet die Ansteuerung der nachfolgenden Ventile direkt mit dem Systemhochdruck statt. Dies bedeutet, dass in diesem Fall das zweite Steuerventil 3 sowie die Druckbegrenzungsventile 2 und das erste Steuerventil 5 hochdrucktauglich konzipiert und ausgeführt werden müssen.

Ferner kann vorgesehen sein, dass das Ansprechen des Steuerventils 5 verzögert erfolgt, so dass ein Bremsbeginn mit minimalem Schluckvolumen erfolgt, damit am Beginn des Bremsvorgangs der Motor nicht überdreht. Die Verzögerung kann über das Steuerventil 5 einstellbar sein.

15

05.02.2003
03314-02 He/se

Liebherr-Machines Bulle S.A.
CH-1630 Bulle

Antrieb mit Hydromaschine

Patentansprüche

1. Antrieb mit einer in ihrem Schluckvolumen veränderbaren Hydromaschine, mit einer Stelleinrichtung (10) zur Änderung des Schluckvolumens der Hydromaschine, mit einem ersten Steuerventil (5), das mit der Stelleinrichtung (10) in Verbindung steht und derart verschaltet ist, dass es in einer ersten Position eine ein geringes Schluckvolumen bedingende Stellung der Stelleinrichtung (10) und in einer zweiten Position eine ein demgegenüber großes Schluckvolumen bedingende Stellung der Stelleinrichtung (10) bewirkt,

dadurch gekennzeichnet,

dass eine Steuereinrichtung, vorzugsweise ein zweites Steuerventil (3) vorgesehen ist, das einlassseitig (300) mit einem Einlassdruck beaufschlagt ist und auslassseitig (310) mit einem ersten Steueranschluss (50) des ersten Steuerventils (5) in Verbindung steht, wobei eine Druckbeaufschlagung des ersten

Steueranschlusses (50) eine in die zweite Position des ersten Steuerventils (5) gerichtet Kraft ausübt, und wobei die Steuereinrichtung, vorzugsweise das zweite Steuerventil (3) derart verschaltet ist, dass es in einem Bereich geringen Leistungsbedarfs die Einlassseite (300) mit dem ersten Steueranschluss (50) des ersten Steuerventils (5) verbindet.

2. Antrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Hydromaschine als Hydromotor (11) ausgeführt ist.
3. Antrieb nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Hydromotor (11) als Axialkolbenmotor in Schrägscheibenbauweise ausgeführt ist.
4. Antrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Steuerventil (5) einen zweiten, mit dem ersten Steueranschluss (50) gleichwirkenden Steueranschluss (52) aufweist, der mit einem ersten Steueranschluss (30) des zweiten Steuerventils (3) in Verbindung steht, so dass beide Steueranschlüsse (30, 52) mit demselben Steuerdruck beaufschlagt werden.
5. Antrieb nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass dieser eine Zu- und eine Ablaufleitung aufweist, zwischen denen sich eine Leitung erstreckt, die ein Wechselventil (6) aufweist, über welches der Steuerdruck an den zweiten Steueranschluss (52) des ersten Steuerventils (5) und an den ersten Steueranschluss (30) des zweiten Steuerventils (3) anlegbar ist.
6. Antrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Steuerventil (3) einen zweiten, dem ersten Steueranschluss (30) entgegenwirkenden Steueranschluss (32) aufweist, und dass der zweite Steueranschluss (32) mit der Einlassseite (500) des ersten Steuerventils (5) in Verbindung steht, so dass an der Einlassseite (500) des ersten Steuerventils (5) und an dem zweiten Steueranschluss (32) des zweiten Steuerventils (3) derselbe Druck anliegt.

7. Antrieb nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass eine sich zwischen den Arbeitsleitungen (12, 13) der Hydromaschine erstreckende Leitung (14) vorgesehen ist, in der ein Wechselventil (9) angeordnet ist, über welches die Einlassseite (500) des ersten Steuerventils (5) sowie der zweite Steueranschluss (32) des zweiten Steuerventils (3) mit Druck beaufschlagbar sind.
8. Antrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Druckminderventil (4) vorgesehen ist, das auslassseitig (400) mit der Einlassseite (300) des zweiten Steuerventils (3) in Verbindung steht.
9. Antrieb nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Druckminderventil (4) einlassseitig (410) mit der Einlassseite (500) des ersten Steuerventils (5) in Verbindung steht.
10. Antrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Steuerventil (3) mit dem Steueranschluss (20) eines oder mehrerer Druckbegrenzungsventile (2) in Verbindung steht, wobei die Druckbegrenzungsventile (2) in den die Arbeitsleitungen (12, 13) der Hydromaschine verbindenden Leitungen (15, 16) angeordnet sind, und wobei das zweite Steuerventil (3) derart verschaltet ist, dass dessen Einlassseite (300) mit den Steueranschlüssen (20) der Druckbegrenzungsventile (2) verbindbar ist.
11. Antrieb nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Steuerventil (3) derart verschaltet ist, dass es in der die Einlassseite (300) mit dem ersten Steueranschluss (50) des ersten Steuerventils (5) verbindenden Position die Druckbegrenzungsventile (2) drucklos schaltet und in der die Einlassseite (300) mit den Steueranschlüssen (20) der Druckbegrenzungsventile (2) verbindenden Position den ersten Steueranschluss (50) des ersten Steuerventils (5) drucklos schaltet.

12. Antrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Bremsventil (1) vorgesehen ist, das sich bei geringem Leistungsbedarf in seiner Schließstellung befindet und in dieser Position den Rücklauf der Hydromaschine absperrt.
13. Antrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Druckleitungen vorgesehen sind, durch die das erste Steuerventil (5) und/oder das zweite Steuerventil (3) und/oder das Druckminderventil (4) übersteuerbar sind.

05.02.2003

03314-02 He/se

Liebherr-Machines Bulle S.A.**CH-1630 Bulle**

Antrieb mit Hydromaschine

Zusammenfassung

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Antrieb mit einer in ihrem Schluckvolumen veränderbaren Hydromaschine, mit einer Stelleinrichtung zur Änderung des Schluckvolumens der Hydromaschine, mit einem ersten Steuerventil, das mit der Stelleinrichtung in Verbindung steht und derart verschaltet ist, dass es in einer ersten Position eine ein geringes Schluckvolumen bedingende Stellung der Stelleinrichtung und in einer zweiten Position eine ein demgegenüber großes Schluckvolumen bedingende Stellung der Stelleinrichtung bewirkt. Eine Veränderung des Bremsmomentes der Hydromaschine ist erfindungsgemäß dadurch möglich, dass eine Steuereinrichtung, vorzugsweise ein zweites Steuerventil vorgesehen ist, das einlassseitig mit einem Einlassdruck beaufschlagt ist und auslassseitig mit einem ersten Steueranschluss des ersten Steuerventils in Verbindung steht, wobei eine Druckbeaufschlagung des ersten Steueranschlusses eine in die zweite Position des ersten Steuerventils gerichtete Kraft ausübt, und wobei das zweite Steuerventil in einen Bereich geringen Leistungsbedarfs die Einlassseite mit dem ersten Steueranschluss des ersten Steuerventils verbindet.

Fig. 1

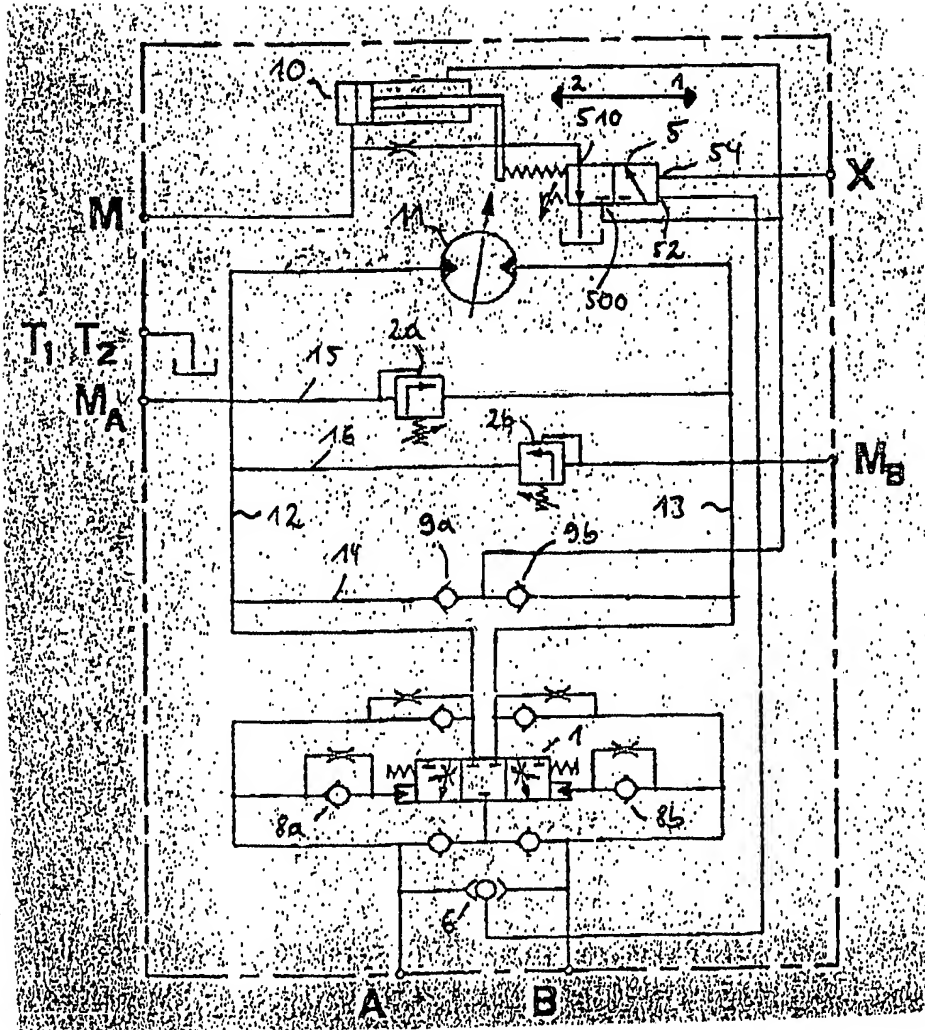


Fig. 2

